

51

Int. Cl.:

F 21 v, 11/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 4 b, 24/01

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 153 969

Aktenzeichen: P 21 53 969.5

Anmeldetag: 29. Oktober 1971

Offenlegungstag: 3. Mai 1973

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Anordnung zur Erhöhung der Strahlungsdichte von Strahlungsquellen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

Vertreter gem. § 16 PatG. —

72

Als Erfinder benannt: Hesse, Klaus, Dipl.-Phys. Dr., 7100 Heilbronn;
Strack, Hans, Dipl.-Phys. Dr., 7101 Flein

66

Rechercheantrag gemäß § 28 a PatG ist gestellt
Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DT-OS 1 921 138
DT-OS 1 924 209
DT-OS 2 013 090
DT-OS 2 062 139

ORIGINAL INSPECTED

4.73 309 818/551

6/70

U1 4153 969

2153969

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Frankfurt/Main, Theodor-Stern-Kai 1

Heilbronn, den 22. 10. 1971
PT-La/nae - HN 71/28

"Anordnung zur Erhöhung der Strahlungsdichte
von Strahlungsquellen"

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erhöhung der mittleren Strahlungsdichte einer Strahlungsquelle, die mehrere im Abstand voneinander angeordnete Einzelstrahlungsquellen aufweist.

Halbleiterlaser stellen bekanntlich Strahlungsquellen hoher Strahlungsdichte dar. So können gepulste Strahlungsleistungen von einigen Watt aus einem einzelnen Halbleiterlaser bei einer linienförmigen Emissionsfläche von ca. $2 \times 200 \mu$ gewonnen werden. Dies entspricht rund 10 kW/mm^2 .

Aus der physikalischen Natur des Halbleiterlasers ergeben sich jedoch für größere Strahlungsquellen wesentliche Beschränkungen. Die oben erwähnte Strahlungsdichte kann immer nur aus linienförmigen Quellen etwa der oben erwähnten Abmessungen gewonnen werden. Will man mehrere

309818/0551

Halbleiterlaser nebeneinander (arrays) oder übereinander (stacks) anordnen, so muß man dafür sorgen, daß die im Halbleiterlaser entstehende Wärme, die um die Faktoren 10 bis 100 größer sein kann als die nutzbare Strahlungsleistung, abgeführt wird. Dieses Problem, welches bei zunehmender Laseranzahl und gleichzeitiger enger Packung der Laser immer schwieriger wird, begrenzt letztlich den räumlich kompakten Aufbau vieler Halbleiterlaser. Eine Beleuchtungsquelle aus vielen, beispielsweise quadratisch angeordneten Lasern hätte überdies den Nachteil sehr inhomogener Bildfeldausleuchtung, da die emittierende Quelle aus lauter isolierten Linien bestünde. Eine Bündelung dieser leuchtenden Linien unter Erhaltung der Strahlungsdichte der einzelnen Linie (etwa durch eine Linse) ist aufgrund elementarer physikalischer Gesetzmäßigkeiten nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung aufzuzeigen, die die oben angeführten Nachteile nicht aufweist, die die hohe Strahlungsdichte von Einzelstrahlungsquellen besser auszunutzen gestattet und die außerdem eine homogene Bildfeldausleuchtung bewirkt. Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs erwähnten Art nach der Erfindung vorgeschlagen, daß Glasfasern vor-

gesehen sind, die die von den Einzelstrahlungsquellen erzeugte Strahlung weiterleiten, und daß diese Glasfasern derart zu einem Bündel zusammengefaßt sind, daß ihre Enden eine strahlende Fläche ergeben und einen geringeren Abstand voneinander haben als die Einzelstrahlungsquellen.

Als Einzelstrahlungsquellen sind Bauelemente zu verstehen, die wie z.B. Halbleiterlaser eine Strahlung erzeugen. Bei der Anordnung der Erfindung wird die von den Einzelstrahlungsquellen erzeugte Strahlung nicht bereits von den Einzelstrahlungsquellen nach außen abgestrahlt, sondern von den Enden der mit den Einzelstrahlungsquellen verbundenen Glasfasern, die in ihrer Gesamtheit eine abstrahlende Fläche und damit die eigentliche Strahlungsquelle ergeben.

Je enger die Glasfasern am gebündelten Ende gebündelt sind, desto gleichmäßiger wird die Strahlung nach außen abgestrahlt und desto höher ist die mittlere Strahlungsdichte. Unter mittlerer Strahlungsdichte versteht man diejenige Strahlungsdichte, die im Mittel an allen Punkten der strahlenden Fläche vorhanden ist. Durch die Erfindung wird eine größere mittlere Strahlungsleistung erzielt. Die Erfindung bietet die Möglichkeit, die Einzelstrahlungs-

quellen räumlich weiter voneinander als bisher anzuordnen, wodurch ihre Wärmeableitung verbessert wird. Eine bessere Wärmeableitung erhöht die Belastbarkeit, so daß zeitlich längere Pulse zur Anwendung kommen können.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung werden die Glasfaserenden am gebündelten Ende in einer Ebene liegend angeordnet. Dies erreicht man beispielsweise durch gemeinsames Verkitten und Planschleifen der Glasfaserenden.

Als Einzelstrahlungsquellen sind beispielsweise Halbleiterlaser vorgesehen, Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind die Querschnitte der Glasfasern dem Querschnitt des emittierenden Bereichs der Einzelstrahlungsquellen angepaßt. Ist nämlich der Querschnitt der Glasfasern nicht größer als der des emittierenden Bereichs der Einzelstrahlungsquellen, so erfolgt eine optimale Weiterleitung der Strahlungsdichte durch die Glasfasern. Bei Verwendung von Halbleiterlasern soll beispielsweise der Querschnitt der Glasfasern dem Querschnitt des emittierenden Bereichs der Laserenden soweit wie möglich angepaßt sein. Dies bedeutet bei Halbleiterlasern eine Anpassung des Querschnitts der Glasfasern an den Bereich der pn-Übergänge der Halbleiterlaser.

Da der Bereich der pn-Übergänge bei Halbleiterlasern linienförmig in seinem Querschnitt verläuft, erzielt man eine Anpassung der Querschnitte in diesem Fall am besten durch Glasfaserbänder, die beispielsweise aus mehreren Glasfasern bestehen. Um die Bündelung mehrerer Glasfaserbänder zu erleichtern, empfiehlt es sich, die Glasfaserbänder an den zu bündelnden Enden in ihre einzelnen Adern aufzuteilen. Diese Aufteilung kann man beispielsweise durch Ätzen dazu geeigneter Glasfaserbänder erreichen.

Die Glasfasern bzw. Glasfaserbänder werden auf die Einzelstrahlungsquellen aufgesetzt bzw. aufgeklebt. Bei Halbleiterlasern werden die Glasfasern bzw. Glasfaserbänder beispielsweise auf die Laserenden aufgesetzt, und zwar derart, daß sie in der Ebene des pn-Überganges verlaufen.

Die Erfindung wird im folgenden an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt eine Anordnung nach der Erfindung, bei der mehrere Halbleiterlaser 1 als Einzelstrahlungsquellen voneinander im Abstand auf einem terrassenförmigen Grundkörper 2 angeordnet sind. Die Terrassenform ist deshalb gewählt, damit die Wärme besser abgeführt werden kann.

Die Halbleiterlaser sind dabei in verschiedenen Ebenen angeordnet, und zwar der Höhe und der Tiefe nach. Es leuchtet ein, daß eine solche aus wärmetechnischen Gründen erforderliche Anordnung der Einzelstrahlungsquellen niemals eine besonders günstige gemeinsame Strahlungsfläche ergeben würde.

Um diesem Umstand abzuhelpen, wird die Strahlung nicht unmittelbar von den Halbleiterlasern 1 abgestrahlt, sondern durch Glasfasern 3 weitergeleitet, die beispielsweise auf die Stirnflächen der Halbleiterlaser 1 aufgekittet sind. Die von den einzelnen Strahlungsquellen 1 ausgehenden Glasfasern 3 sind an den den Einzelstrahlungsquellen abgewandten Enden zu einem Bündel zusammengefaßt, und zwar mit Hilfe der gemeinsamen Fassung 4, in die die Enden der Glasfasern eingespannt bzw. eingeklemmt sind. Die Enden 5 der Glasfasern 3 ergeben die eigentliche strahlende Fläche. Die Enden 5 sollen möglichst in einer Ebene liegen, was beispielsweise durch gemeinsames Abschleifen der Glasfasern erzielt werden kann. Den Halbleiterlasern 1 können auch mehrere Glasfasern 3 zugeordnet sein.

Durch die Erfindung erhält man eine vergleichsweise homogene Strahlung, wobei die ausstrahlende Fläche, die durch die

Glasfaserenden 5 gebildet wird und als eigentliche Strahlungsquelle wirkt, wesentlich geringere Abmessungen hat als die terrassenförmige Anordnung der Strahlungsquellen.

Die Figur 2 zeigt den Fall, daß gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung anstelle von einzelnen Glasfasern bzw. Glasadern ein Glasfaserband 3 vorgesehen ist, das beispielsweise aus einzelnen Glasadern bestehen kann. In der Figur 2 sind nicht alle erforderlichen Halbleiterlaser eingezeichnet, sondern nur ein einzelner Halbleiterlaser 1, an dem die Verwendung eines Glasfaserbandes 3 anstelle einer Glasader demonstriert wird. Diese Glasfaserbänder haben gegenüber Glasfaseradern den Vorteil, daß ihr Querschnitt dem Querschnitt des emittierenden Bereichs der Strahlungsquellen 1 besser angepaßt werden kann, d.h. bei Halbleiterlasern z.B. dem linienförmigen Verlauf des pn-Überganges 6 des aus einer Halbleiterdiode bestehenden Halbleiterlasers 1. Durch diese geometrische Anpassung der Glasfaserbänder an die emittierenden Bereiche der Einzelstrahlungsquellen wird eine höhere Strahlungsdichte erzielt. Glasfaserbänder können gemäß der Figur 2 wieder in einzelne Glasadern 7 aufgeteilt werden, was den Vorteil hat, daß die aus den einzelnen Glasfaserbändern am Ende resultierenden Glasadern 7 leichter gebündelt werden bzw. in einer gemeinsamen Fassung zu einem Bündel zusammengefaßt werden können.

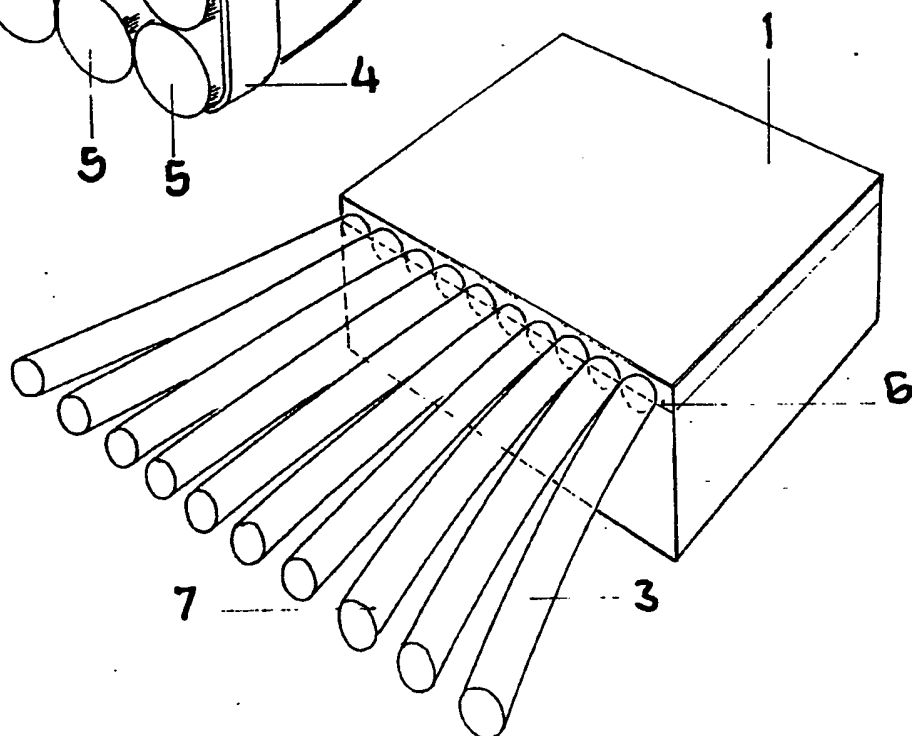
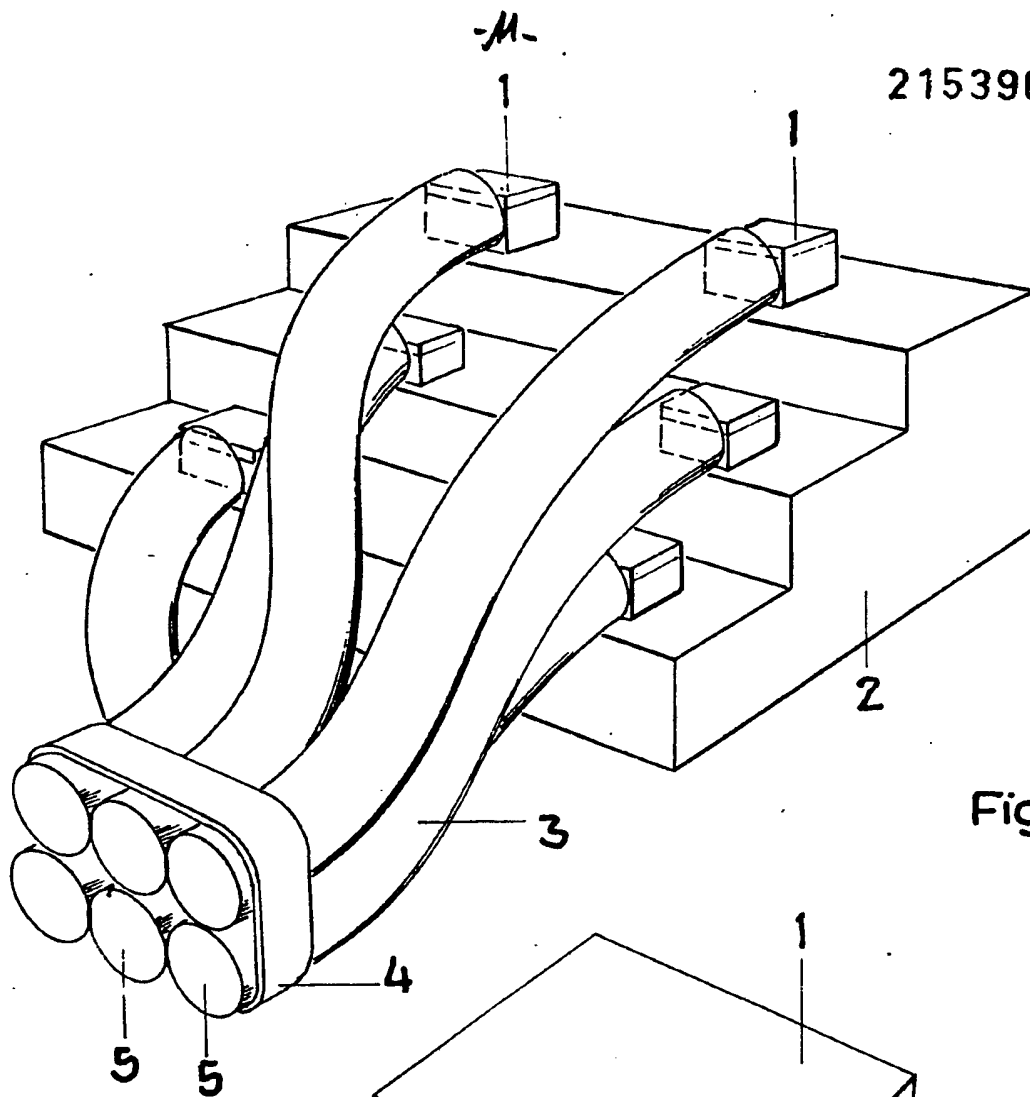
P a t e n t a n s p r ü c h e

- (1) Anordnung zur Erhöhung der mittleren Strahlungsdichte einer Strahlungsquelle, die mehrere im Abstand voneinander angeordnete Einzelstrahlungsquellen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß Glasfasern vorgesehen sind, die die von den Einzelstrahlungsquellen erzeugte Strahlung weiterleiten, und daß diese Glasfasern derart zu einem Bündel zusammengefaßt sind, daß ihre Enden eine strahlende Fläche ergeben und einen geringeren Abstand voneinander haben als die Einzelstrahlungsquellen.
- 2) Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasfasern derart zu einem Bündel zusammengefaßt sind, daß sie am gebündelten Ende einen möglichst geringen Abstand voneinander haben.
- 3) Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasfaserenden am gebündelten Ende in einer Ebene liegend angeordnet sind.
- 4) Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Einzelstrahlungsquellen Halbleiterlaser vorgesehen sind.

- 5) Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnitte der Glasfasern dem Querschnitt des emittierenden Bereichs der Einzelstrahlungsquellen angepaßt sind.
- 6) Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Weiterleitung der Strahlung von den Einzelstrahlungsquellen Glasfaserbänder vorgesehen sind.
- 7) Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasfaserbänder an den zu bündelnden Enden zur Erleichterung der Bündelung in einzelne Adern aufteilbar sind.
- 8) Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasfasern unmittelbar auf den emittierenden Laserspiegel aufgekittet sind.
- 9) Verfahren zum Herstellen einer Halbleiteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung emittierende Fläche der Glasfaserenden durch gemeinsames Verkitten und Planschleifen in einer Ebene hergestellt wird.

¹⁰
Leerseite

2153969



4 b 2401 AT: 29.10.71 OT: 03.05.73

309818/0551